

证 明

本证明之附件是向本局提交的下列专利申请副本

申 请 日： 2003. 08. 21

申 请 号： 03152803. 1

申 请 类 别： 发明

发明创造名称： 平面镜定向反射采光装置

申 请 人： 张耀明、张振远、张文进

发明人或设计人： 张耀明、张文进、孙利国、张振远、刘晓晖、
申兆红、徐明泉、陈强

中华人民共和国
国家知识产权局局长

王 荣 川

2004 年 3 月 18 日

权 利 要 求 书

1、一种平面镜定向反射采光装置，包括两片以上由框架支撑的平面镜，监测太阳光位置的传感器，接收传感器信号的处理电路，受控于处理电路的平面镜方位角、高度角和间距调整机构，所述方位角调整机构安置在围绕太阳光投射区域的轨道上，所述高度角和间距调整机构叠加安装在方位角调整机构上，其特征在于：所述高度角和间距调整机构为平行连杆机构，所述平面镜支撑框架分别对称固定在平行连杆机构的同步运动的平行杆件上。

2、根据权利要求 1 所述的平面镜定向反射采光装置，其特征在于：所述平行连杆机构的驱动机构是往复直线运动机构，其一端与平行连杆机构铰支的主转轴连接，另一端的往复运动件与平行连杆机构的一构件连接，所述主转轴铰支于方位角调整机构的支架上。

3、根据权利要求 2 所述的平面镜定向反射采光装置，其特征在于：所述往复直线运动机构的两端连线平行于平行连杆机构的一条对角线，所述平行连杆机构的两条对角线分别始终平行、垂直于水平面，所述平面镜的宽度等于平行连杆机构相邻铰链点的间距。

4、根据权利要求 3 所述的平面镜定向反射采光装置，其特征在于：所述平行连杆机构为“日”字或“日”字迭加形平行连杆机构，横向连杆为奇数，其中间的杆件为连架杆，所述连架杆的中心铰支在主转轴上，所述主转轴与驱动电机连接，其余连杆的连接点均为铰接。

5、根据权利要求 3 所述的平面镜定向反射采光装置，其特征在

于：所述平行连杆机构为“目”字或“目”字迭加形平行连杆机构，横向连杆为偶数，其中呈“Y”形的两连架杆的交点铰支在主转轴上，所述主转轴与驱动电机连接，其余连杆的连接点均为铰接。

6、根据权利要求3所述的平面镜定向反射采光装置，其特征在于：所述平行连杆机构为“田”字形平行连杆机构，其中呈“X”形的两连架杆的中心都铰支在主转轴上，所述主转轴与驱动电机连接，四根连杆的端点呈“口”字形铰接，每根连杆的中点再分别与两连架杆的四个端点铰接。

7、根据权利要求4、5或6所述的平面镜定向反射采光装置，其特征在于：所述往复直线运动机构是丝杠螺母机构，丝杠铰支于方位角调整机构的支架上，并通过圆锥齿轮副与主转轴连接，螺母与平行连杆机构的一构件固连。

8、根据权利要求4、5或6所述的平面镜定向反射采光装置，其特征在于：所述往复直线运动机构是齿轮齿条机构，齿轮与主转轴固连，齿条与平行连杆机构的一构件固连。

9、根据权利要求1所述的平面镜定向反射采光装置，其特征在于：所述平行连杆机构为至少两根连架杆以及与之铰接的两根连杆构成的平行连杆机构，所述至少两根连架杆分别铰接在方位角调整机构的同侧支架上，至少两片平面镜及其支撑框架分别固定在同侧的平行连架杆上；所述方位角调整机构由电机驱动的环座和固定在上方的平行支架构成，安置在围绕太阳光投射区域的环形轨道上。

平面镜定向反射采光装置

技术领域

本发明涉及一种自然光照明装置，特别是一种适合设定的太阳光投射柱状区域用的平面镜定向反射采光装置，属于太阳能应用技术领域。

背景技术

长期以来，建筑采光一直是人类关注的课题。从最初的天窗发展到至今的各类采光技术，平面镜采光是一种较实用的技术方案。

本申请人最近以来一直专注于平面镜采光技术，在此之前已经申请了两份专利：申请号为 02148415.5 的专利《太阳光跟踪反射、定位准直采光照明系统》和申请号为 03112730.4 的专利《简化的太阳光跟踪反射、定位准直采光照明系统》，其目的都是通过多片小面积的平面镜共同反射太阳光，形成连成一片的投影光照明设定区域。

为了达到这个目的，上述申请的专利提出了不同的总体技术方案，特别是为解决太阳高度角变化后的平面镜之间的间距调整问题引出了各自的伸缩运动机构。其中专利《简化的太阳光跟踪反射、定位准直采光照明系统》发明的系统含有三套单元机构：由电机及其减速机构驱动的小车带动环形转动架沿环形轨道围绕端口旋转的东西向运动机构；螺母带动连杆沿由电机和减速机构驱动的丝杠而升降移动的南北向运动机构；驱动每组两片平面镜以中置平面镜为中心，同时做相对或相反方向伸缩运动的驱动机构。这三套单元机构的组合使得系统整体机构较前一专利具有较大简化，在驱动同样

数量的三片平面镜的前提下，系统整体的驱动机构的数量由原先专利中的 7 组减少为 3 组。

但是，经过进一步的研究设计发现，该专利中驱动每组两片平面镜以中置平面镜为中心，同时做相对或相反方向伸缩运动的驱动机构运转过程中，由于平面镜滑动行程较长，可能会发生运转不畅的情况，而且由于为平面镜高度角和间距调整分别设置了驱动机构，因此整个机构显得略为复杂；其次，整个机构不是一种对称形式，间距调整机构的驱动部分显得较为庞大。

发明内容

基于上述情况，本发明的首要目的在于：提出一种结构进一步简化、平衡性好、成本较低的平面镜定向反射采光装置，将入射的太阳光垂直投射到设定柱状区域内，从而在《简化的太阳光跟踪反射、定位准直采光照系统》专利申请基础上，扬长避短，摒除平面镜为避免遮挡阳光必须做相对或相反方向伸缩运动的驱动机构，尽可能减少驱动机构的数量；并通过对称的布置设计改善整体装置的平衡性。

本发明进一步的目的在于：提出一种可以将各平面镜反射的太阳光无间隔垂直投射到设定柱状区域内的平面镜定向反射采光装置，从而达到更理想的采光效果。

为了达到上述首要发明目的，本发明的技术方案是：平面镜定向反射采光装置，包括两片以上由框架支撑的平面镜，监测太阳光位置的传感器，接收传感器信号的处理电路，受控于处理电路的平面镜方位角、高度角、间距调整机构，所述方位角调整机构安置在围绕太阳光投射区域的轨道上，高度角、间距调整机构叠加安装在

方位角调整机构上，其中所述高度角和间距调整机构为平行连杆机构，所述平面镜支撑框架分别对称固定在平行连杆机构的同步运动的平行杆件上。

为了达到进一步目的，本发明进一步的改进方案为：采用一往复直线运动机构驱动平行连杆机构，其一端与平行连杆机构铰支的主转轴连接，主转轴铰支于方位角调整机构的支架上，另一端与平行连杆机构的一构件固连，往复直线运动机构的两端连线平行于平行连杆机构的一条对角线，平行连杆机构的两条对角线分别始终平行、垂直于水平面，平面镜的宽度等于平行连杆机构相邻铰链点的间距。

由于平行连杆机构不仅结构简单，工艺性好，而且具有对边连杆始终平行的特性，杆件在运动过程中，不仅可以调节平面镜的转角，同时也改变了平面镜相互之间的垂直距离即所谓的间距。因此当平面镜支撑框架分别固定在平行的运动杆件上后，只要在该机构的一处进行驱动，即可使所有平面镜以平行的轨迹运动，即只要通过处理电路，根据传感器传输的太阳光位置信号，控制一处平面镜高度角，使其将太阳光垂直投射到设定柱状区域内，便保证了其他平行杆件上的平面镜也同样将太阳光垂直无遮挡地投射到设定柱状区域内。与先前的技术方案相比，本发明结构明显简化、成本经济，摒弃了过于复杂的驱动机构，减少了驱动机构的数量。并且只要将平面镜在平行连杆机构上对称分布，即可获得良好的整体平衡性，改善机构的运动性能。

在此基础上，当采取进一步改进方案时，平行连杆机构通过往复直线运动机构改变相邻杆件间的夹角，结果，不仅起到了调整平

面镜高度角的作用，同时也调整了两相邻平面镜的垂直距离，可谓一举两得。由于平行连杆机构的两条对角线分别始终平行、垂直于水平面，平面镜的宽度等于相邻铰链点的间距。因此当高度角变化时，相邻平面镜的太阳光投影始终叠合连成一片，因此可以保证将各平面镜反射的太阳光无间隔垂直投射到设定柱状区域内。

由此可见，本发明以巧妙的构思，达到了减少驱动装置、简化结构的目的，并进而保证了太阳光无间隔垂直投射到设定柱状区域内和平衡性改善问题，因此为平面镜定向反射采光装置的切实推广应用奠定了更为理想的基础。

附图说明

下面结合附图对本发明作进一步的说明。

图 1 为本发明实施例一的结构示意图。

图 2 为图 1□—□的剖视俯视图。

图 3 为本发明实施例二的结构示意图。

图 4 为本发明实施例三的结构示意图。

图 5 为本发明实施例四的结构示意图。

图 6 为本发明实施例五的立体结构示意图。

具体实施方式

实施例一

本实施例的平面镜定向反射采光装置结构示意图如图 1、图 2 所示，图 2 为图 1 的剖视俯视图。该装置包括三片平面镜及其框架，分别为 1、1'、1''，监测太阳光位置的传感器 2，接收传感器信号的处理电路（图中未示出，详情可参见上述现有技术部分引用的申请文件），受控于处理电路的平面镜方位角、高度角、间距调整机构，

还可以包括一个间接监测太阳位置的准直传感器（图中未示出），设置于太阳光投影区域 ABCD 的中心。

由于平面镜倾角的变化角度始终是太阳高度角变化的一半，所以要探测太阳位置，必须通过半径比 $R_1: R_2=1:2$ 的同步齿形带传动机构，将传感器 2 安装于半径为 R_1 的带轮上，才能真实反映太阳位置及变化。如图 1 和图 2，同步齿形带传动机构由半径为 R_1 的带轮 18、半径为 R_2 的带轮 18'、同步齿形带 19 组成，其中带轮 18' 与主转轴铰支，与连架杆 F'C' 固连，传感器 2 与带轮 18 固连。这样，处理电路可以根据带轮 18 上的传感器 2 的信号调整平面镜的方位角和高度角。

方位角调整机构安置在围绕太阳光投射区域的环形轨道 20' 上，由电机及其减速器 12' 驱动的环境座 20 和固定在其上的两平行支架 6、6' 构成。所述高度角和间距调整机构为平行连杆机构 A'B'C'D'E'F'，包含杆件（连架杆、连杆）和销轴等构件。平面镜支撑框架分别对称固定在平行连杆机构的同步运动的平行杆件 A'B'、F'C'、E'D' 上。

本实施例中的平行连杆机构为“日”字形平行连杆机构，通过主转轴 4 铰支在方位角调整机构的支架 6、6' 上。平行连杆机构的对角线 A'C' 和 F'D'、F'B' 和 E'C' 分别始终平行、垂直于水平面。其中间的杆件 F'C' 为连架杆，该连架杆的中心铰支于主转轴 4，主转轴 4 与减速器 3 的输出轴固连，其余四根连杆 A'B'、B'C'D'、D'E'、A'F'E' 的连接点均为铰接。

平行连杆机构初始位置如图 1 所示，三片平面镜的宽度相等，等于连杆相邻铰链点的间距，所以平面镜 1' 的上顶点（近似看成 F'）与平面镜 1 的下顶点（近似看成 B'）的连线垂直于水平面，确保初

始状态下每片平面镜的太阳光投影互相连成一片。当然，按照需要，平面镜还可以沿两侧分别进一步增加，平行连杆机构将形成一个迭加的“日”字形连杆机构。

平行连杆机构的驱动机构为一丝杠螺母往复直线运动机构，安装于主转轴和连杆机构的销轴之间，两端连线 OO' 平行于对角线 $A'C'$ （或 $F'D'$ ），也平行于水平面。如图 2，其中丝杠 12 铰支于支架 6 的延伸架上，一端通过圆锥齿轮副 14、14' 与主转轴 4 连接，另一端螺母 13 与连杆点 O' 处销轴 15 固连。

在太阳方位角发生变化时，传感器 2 将方位角位置信号传递给处理电路，驱动电机及其减速器 12'，带动支架 6、6' 上的平行连杆机构运动，从而使连杆机构上的平面镜方位角调整到位。

在太阳高度角发生变化时，传感器 2 同样将高度角位置信号传递给处理电路，驱动电机及其减速器 3，带动主转轴 4 转动，通过圆锥齿轮副 14、14' 动力传递到丝杠 12，使得螺母 13 沿丝杠 12 直线运动。由于螺母 13 与连杆点 O' 处的销轴 15 固连，平行连杆机构的相邻连杆 $A'F'$ 、 $F'C'$ 间夹角发生变化，使得连杆 $A'B'$ 、 $E'D'$ 与连架杆 $F'C'$ 转动同样的角度，实现了平面镜高度角的调整；与此同时，由于平行连杆机构的存在，平面镜之间的间距随着高度角变化而调整，由于三片平面镜的宽度都等于连杆相邻铰链点的间距，平面镜的太阳光投影之间将没有空漏，始终充满设定投影区域。

上述平面镜的高度角和彼此间距的调整共同由一套电机及其减速器 3 驱动完成，十分巧妙，并简化、明了。

需要指出的是，在本实施例的平面镜高度角和间距调整过程中，平行连杆机构对角线的交点在水平、垂直方向都发生了位移。此外，处理电路对传感器 2 的位置信号处理完毕后，利用设置在设定区域中心的准直传感器进行最后的准直确认。因为根据传感器 2 的位置信号调整后，投射入柱状区域内的太阳光只是基本垂直；这时准直传感器接受到太阳光，比较各个方位信号的大小，微调平面镜位置，从而可以保证太阳光被完全准直引入设定区域内。

总之，本实施例的平面镜定向反射采光装置仅依靠一套电机减速器驱动平行连杆机构，可同步调整多片平面镜的高度角和彼此间距，保证了太阳光无重叠、无间隙垂直投射到设定柱状区域内。整个装置对称性好，构思巧妙，结构紧凑，达到了减少驱动装置、简化结构的目的，成本经济，有助于推广应用。

实施例二

本实施例结构示意图如图 3 所示。与实施例一相比，主要区别在于：（1）平行连杆机构为“目”字形平行连杆机构 $A'B'D'F'H'G'E'C'$ ，其中呈“Y”形的两连架杆 $C'D'$ 、 $B'D'F'H'$ 的交点都铰支在主转轴 4 上，主转轴 4 与驱动电机 3 连接，其余四根连杆 $A'C'E'G'$ 、 $A'B'$ 、 $E'F'$ 、 $G'H'$ 的连接点均为铰接。四片平面镜的宽度相等，等于连杆相邻铰链点的间距，分别安装于连杆 $A'B'$ 、 $E'F'$ 、 $G'H'$ 和连架杆 $C'D'$ 上。

（2）驱动平行连杆机构的往复直线运动机构的两端连线 $E'D'$ 垂直于水平面，可看成将实施例一的丝杠螺母往复直线运动机构旋转 90° 。丝杠 12 铰支于支架 6 的延伸架上，一端通过圆锥齿轮副 14、14' 与主转轴 4 连接，螺母 13 将变成上下直线方向沿丝杠 12 运动。这样

的布置使得平行连杆机构连杆的铰链点 E' 不断沿垂直方向直线移动。

(3) 丝杠螺母往复直线运动机构的螺母 13 固连的销轴不是在单一连杆某处, 而是位于两连杆铰链点 E' 处, 螺母 13 的运动将使铰链点 E' 亦跟着下移, 同样实现平面镜高度角和间距的调整。

该实施例中的平行连杆机构也可以通过在两侧对称增加平面镜数目而形成“目”字迭加形连杆机构。

实施例三

本实施例结构示意图如图 4 所示。与实施例一相比, 主要区别在于: (1) 平行连杆机构为“田”字形平行连杆机构 $A'B'C'D'E'F'G'H'$, 其中呈“X”形的两连架杆 $H'D'$ 、 $B'F'$ 的中心都铰支在主转轴 4 上, 主转轴 4 与驱动电机 3 连接, 四根连杆 $A'H'G'$ 、 $G'F'E'$ 、 $C'D'E'$ 、 $A'B'C'$ 的端点呈“口”字形铰接, 每根连杆的中点再分别与两连架杆的四个端点铰接。三片平面镜 1、1'、1'' 的宽度相等, 等于连杆相邻铰链点的间距, 分别安装在连杆 11、10 和连架杆 15 上, 并分别对称分布于铰链点 B' 、 O 、 F' 两侧。

(2) 丝杠螺母往复直线运动机构的螺母 13 固连的销轴不是在平行连杆机构的单一连杆某处, 而是位于两连杆铰链点 A' 处, 丝杠 12 同样铰支于支架 6 的延伸架上, 一端同样通过圆锥齿轮副 14、14' 与主转轴 4 连接, 同样实现平面镜高度角和间距的调整 (这点与实施例二类同)。

上述结构布置产生的独特运动效果是: 平行连杆机构连杆铰链

点 A' 始终沿水平方向直线移动。

实施例四

本实施例结构示意图如图 5 所示。其基本机构与实施例三相同，主要区别在于：平行连杆机构的驱动机构不再是丝杠螺母机构，而是齿轮齿条往复直线运动机构，其作用同样是调整平行连杆机构相邻杆件间的夹角。该机构中的齿轮 16 与主转轴 4 固连，齿条 17 与铰链点 A' 处的销轴固连。由于使用了齿轮齿条，因此省去了圆锥齿轮副。

实施例五

本实施例结构示意图如图 6 所示。从一侧看，平行连杆机构 A'B'D'F'E'C' 实质由三根连架杆 A'B'、C'D'、E'F' 以及与之铰接的两根连杆 A'C'E'、B'D'F' 构成，各连杆相邻铰链点间距相等。连架杆 A'B'、C'D'、E'F' 中心分别通过支轴 4'、主转轴 4、支轴 4'' 对称铰接在方位角调整机构的支架 6 上，居中的主转轴 4 与减速器 3 输出轴固连。两支轴与主转轴位于一个平面内。三片平面镜宽度相等，等于连杆相邻铰链点的间距，并分别对称固定在平行的连架杆 A'B'、C'D'、E'F' 上。

在高度角调整时，处理电路控制电机及其减速器 3 驱动主转轴 4 旋转，进而使得连杆 11 转动，引起其他 4 根连杆 7、8、9、10 发生相应位移，连杆 7 的两端点 A'、E' 以及连杆 8 的两端点 B'、F' 由于受牵扯不断改变位置。但由于连杆 9、10 受固定的支轴 4'、4'' 的制约，所以平面镜 1、1'' 只能围绕支轴 4'、4'' 轴线转动，从而同步调整平面镜各自的高度角和彼此间的间距，满足设定区域采集垂直照射的太阳光照明的目的。

与上述所有实施例的不同点的是：

(1) 由于主转轴 4 和支轴 4'、4'' 位置相对不动，所以在平行连杆机构的作用下，平面镜之间的间距虽随着高度角变化而调整，却不能实现每片平面镜的太阳光投影互相连成一片。

(2) 本实施例的平面镜高度角和间距调整过程中，平行连杆机构对角线的交点位置固定不动。

除以上实施例外，本发明还有其他多种实施方式。例如：

(1) 处理电路为时间程序式控制电路；

(2) 实施例一至四中，如果只要求能从早上太阳某个高度角开始反射太阳光，而不严格要求太阳光投影连成一片时，改变平面镜宽度和连杆铰链点距离可产生很多的变异平行连杆机构；

(3) 实施例一至四中，省去两侧中任一侧的平行连杆机构和往复直线运动机构，只用一侧的平行连杆机构及其驱动机构和几根支轴，对侧采用一铰支于主转轴的连杆，支轴铰支于该连杆两端，在主动侧的牵引下，该连杆被动运行；

(4) 如图 2 的实施例一中，两侧的平行连杆机构不变，但是位于两侧的驱动平行连杆机构的两套往复直线运动机构只用一套，往复直线运动机构安装于两平行连杆机构之间，偏置于设定区域 ABCD 左端或右端，其投影平行于设定区域的中心线 XX'；等等。

凡是本领域技术人员在本发明基础上所做的等同替换或类似组合变换均属于本发明保护范围。

说明书附图

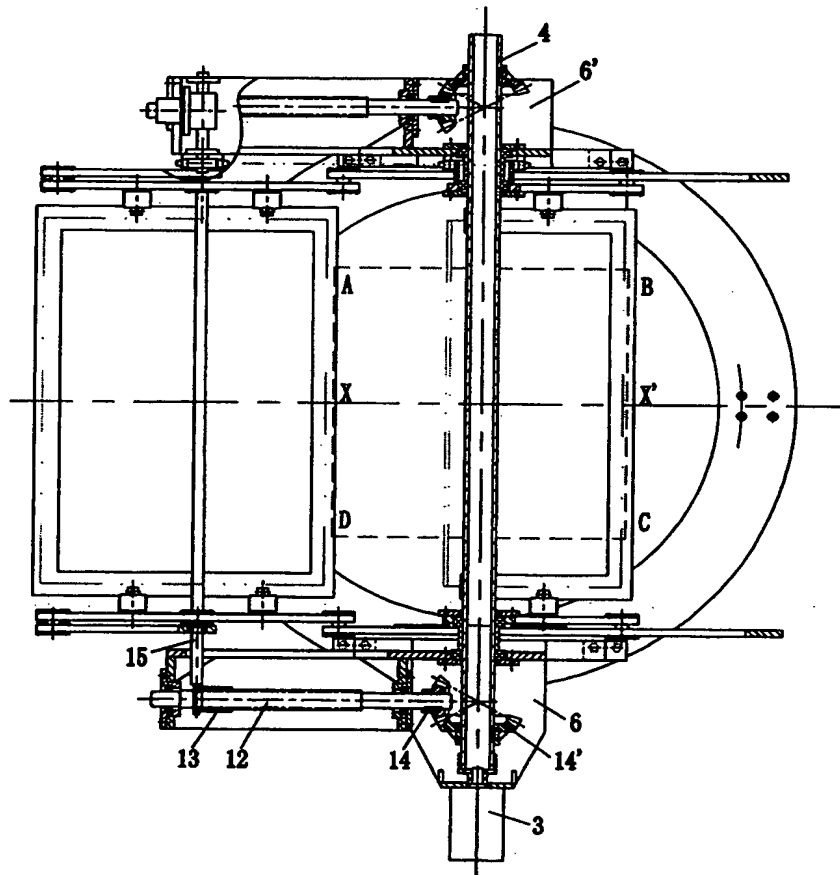


图 2

图 3

说明书附图

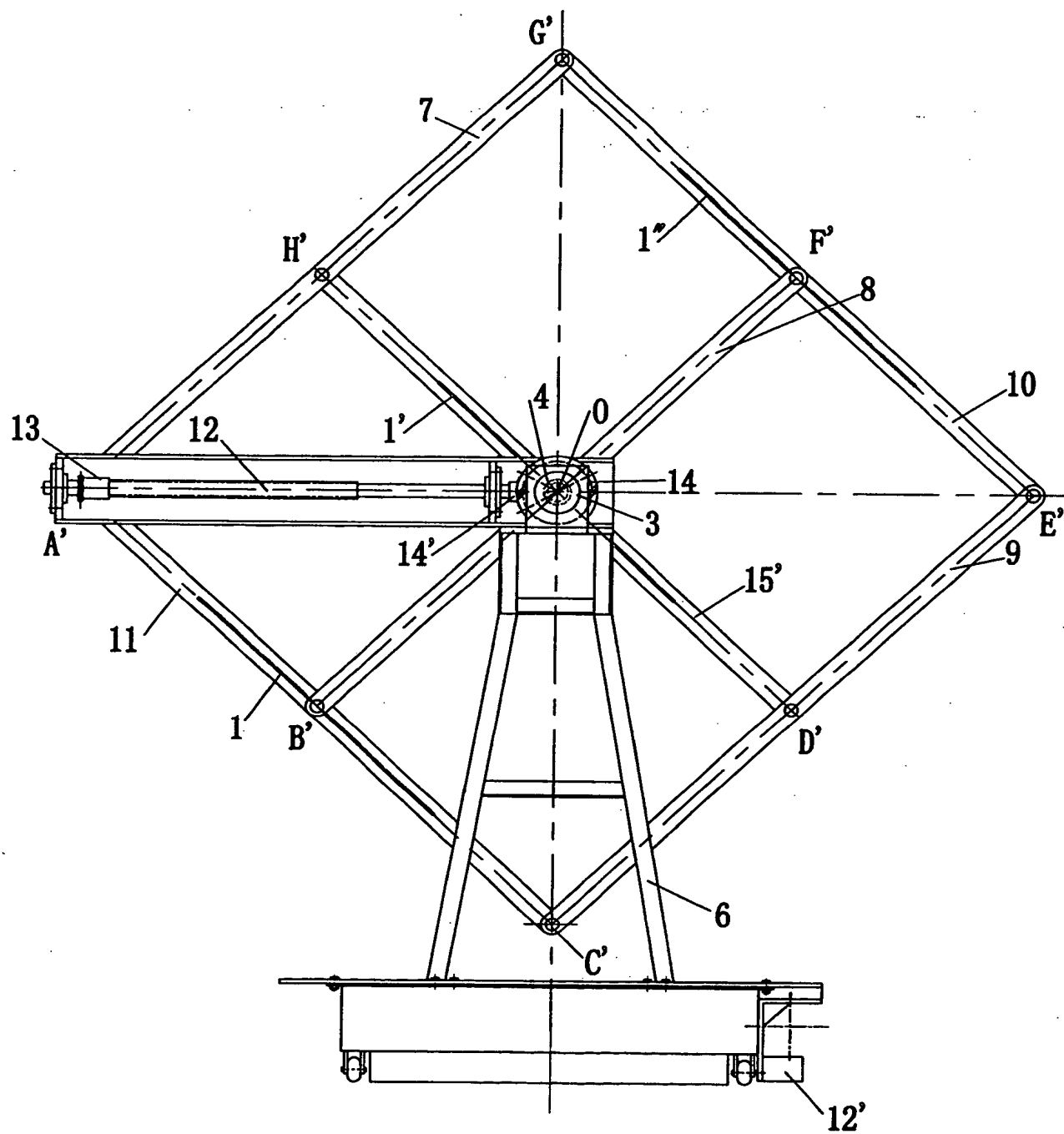


图 4

说明书附图

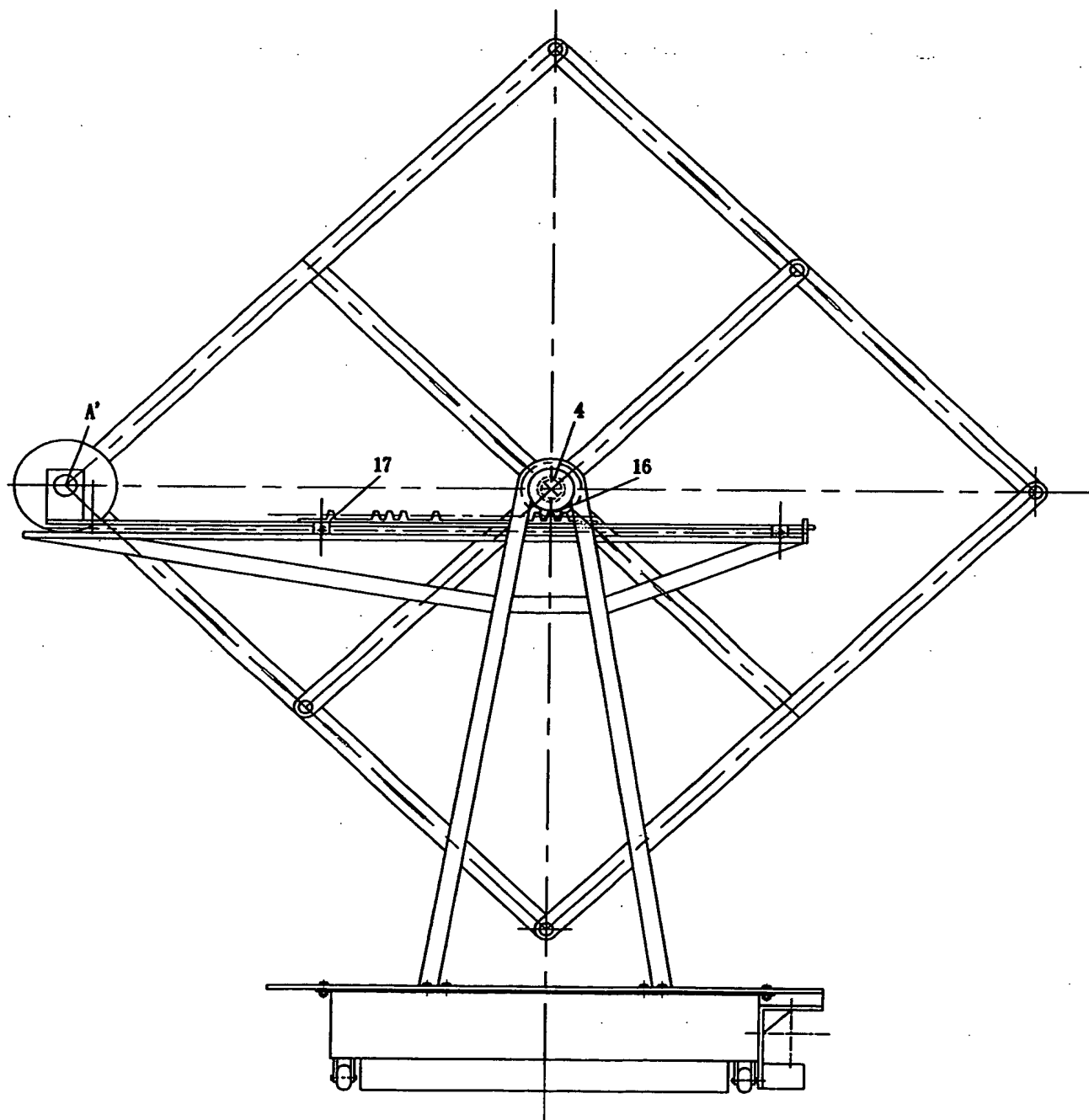


图 5

